

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-288975

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/60
H01L 21/603
H01L 21/607

(21)Application number : 10-091311

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 03.04.1998

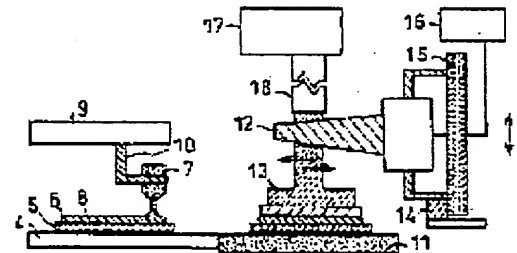
(72)Inventor : TOMIOKA TAIZO
IGUCHI TOMOHIRO

(54) BONDING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve the contact joint between a bump and the electrode of a substrate by applying an encapsulating resin to the bare chip mounting region of the substrate, and then performing the thermocompression bonding of metal bump to the electrode of the substrate, while applying ultrasonic waves.

SOLUTION: A substrate 5 is fixed on a substrate application stage 4 of a bonding device, and an encapsulating resin 8 is applied to the entire surface of the mounting of an IC chip 1, including an electrode 6 of the surface of the fixed substrate 5 by a dispenser 7. Then, the substrate 5 is moved to a bonding stage 11 for sucking and fixing by the bonding stage 11. The substrate 5 is heated to, for example, approximately 100° C by a heating means that is provided at the lower portion of the bonding stage 11. Then, the substrate 5 and the IC chip 1 are aligned, and an ultrasonic horn 12 is lowered, thus pressing the IC chip 1 to the substrate 5. Then, when the application load reaches, for example, 0.2 N, an electrical signal is sent from a load sensor 14 to an ultrasonic oscillator 16, thus starting the application of ultrasonic vibration to a thermocompression bonding site.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-288975

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/60
21/603
21/607

3 1 1

H 0 1 L 21/60
21/603
21/607

3 1 1 S
B
B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-91311

(22) 出願日 平成10年(1998)4月3日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 富岡 泰造

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 井口 知洋

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
式会社東芝生産技術研究所内

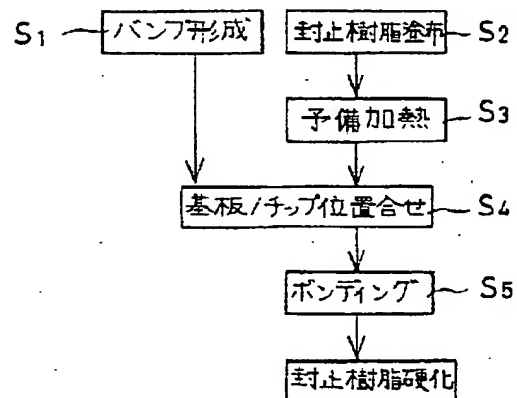
(74) 代理人 弁理士 大胡 典夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ボンディング方法及びボンディング装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体や電子デバイスのパッケージ組立で用いられるフリップチップボンディングで、特に、ベアチップの bumps と基板の電極をコンタクト接続するフリップチップボンディングで確実な接続を得る。

【解決手段】 ベアチップ1の bumps 3 と基板5の電極6とを、基板5の所定個所に塗布された封止樹脂8によりベアチップ1と基板5とを熱圧着で接合することによりコンタクト接続するフリップチップボンディング方法で、熱圧着で接合する際に超音波ホーン12で超音波を印加する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属バンプが形成されたバアチップを前記金属バンプを介して基板の電極に接続するボンディング方法において、

前記基板のバアチップ搭載領域に封止樹脂を塗布する塗布工程と、

前記塗布工程後に前記金属バンプを超音波を印加しながら前記基板の電極に熱圧着する熱圧着工程とを具備することを特徴とするボンディング方法。

【請求項2】 前記金属バンプは、先端が尖っていることを特徴とする請求項1記載のボンディング方法。

【請求項3】 前記封止樹脂が塗布される前記基板のバアチップ搭載領域には前記電極が含まれることを特徴とする請求項1記載のボンディング方法。

【請求項4】 前記超音波の印加は、前記金属バンプの前記基板の電極への接触時点以降又は前記接触時点より前から開始することを特徴とする請求項1記載のボンディング方法。

【請求項5】 前記封止樹脂は熱硬化型樹脂であり、熱圧着工程後に前記基板とバアチップとの間に介在している封止樹脂を硬化させる加熱工程を具備することを特徴とする請求項1記載のボンディング方法。

【請求項6】 金属バンプが形成されたバアチップを前記金属バンプを介して基板の電極に接続するボンディング装置において、

前記基板のバアチップ搭載領域に封止樹脂を塗布する塗布機構と、前記バアチップを保持するボンディングツールと、前記ボンディングツールを介して前記バアチップを前記基板に対して加圧する加圧機構と、前記金属バンプの前記電極への接触部位に超音波を印加する超音波印加機構とを具備することを特徴とするボンディング装置。

【請求項7】 前記加圧機構は、加圧荷重を検出する荷重センサを具備することを特徴とする請求項6記載のボンディング装置。

【請求項8】 前記基板は、ボンディングステージに保持され、このボンディングステージには前記基板を加熱する加熱手段が設けられていることを特徴とする請求項6記載のボンディング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体や電子デバイスのパッケージ組立で用いられるフリップチップボンディングで、特に、バアチップのバンプと基板の電極をコンタクト接続するフリップチップボンディングに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型軽量化への要求が高まるに伴い、LSIチップを直接基板にフェースダウンで実装する様々なフリップチップ実装方法が開発され

ている。

【0003】それらは、バアチップのバンプと基板の電極を結合により接続させるもので、その結合には、一般にははんだや導電性樹脂が用いられている。

【0004】一方、近時プレスコンタクト技術も最近注目されてきている。このプレスコンタクト技術は、例えば、溶接学会・マイクロ接合研究委員会主催の第3回シンポジウム（1997年2月6～7日）「Micro joining and Assembly Technology in Electronics」予稿集で紹介されている「バアチップ搭載のための樹脂によるプレスコンタクト技術」のように、ICチップの上に金ボールバンプを形成し、これを予め中央部に封止樹脂を塗布した基板に熱圧着している。すなわち、先端の尖った形状のバンプを形成し、このバンプ形成部分の変形を大きくして清浄な金の面を露出させ、基板の電極と接触させている。

【0005】図6はボンディングの手順を示す説明図で、まず、金ワイヤ19先端にボール20を形成し、これをキャピラリ21を用いてICチップ22のアルミ電極23に超音波を併用して熱圧着する。そして図示しないワイヤクランプで金ワイヤ19を固定し、その状態で上方に引き上げ金ワイヤ19を切断し、先端の尖ったボールバンプ24を形成する。一方、基板26の電極27は銅の表面に金めっきを施して形成する。

【0006】図7には、ICチップ22を基板26へ実装する工程を示す説明図である。まず、封止樹脂25として熱硬化型のエポキシ樹脂を、基板26の電極27が存在しない中央部へ塗布する。次に、ICチップ22を225℃に加熱した治具28で吸着固定し、位置合せ後、基板26へ加圧する。治具からICチップ22を経てエポキシ樹脂へ熱が伝わりエポキシ樹脂が硬化する。

【0007】その結果、エポキシ樹脂によって接合部を封止し、ICチップ22と基板を固定することで、バンプ24と基板26の電極26を接触させ、電気的導通が得られる。

【0008】また、ボンディング時の加圧と同時に超音波を印可する方法は、バアチップのバンプと基板の電極を結合接続する方法では広く用いられている。

【0009】それらは、例えば特開平10-12669号公報で紹介されており、その超音波発振のプロファイルは、図8に示すように一定の荷重を加えた状態で超音波振動を印加している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、バアチップのバンプと基板の電極をコンタクト接続するプレシコンタクト技術では、バアチップを実装する基板の中央部に塗布したエポキシ樹脂を加圧によりバアチップによって接合部に延ばすため、バアチップと基板の間に均等にエポキシ樹脂を延ばすのが困難になる。

【0011】もし、エポキシ樹脂を均等に延ばすことができない場合、バンプと基板の電極の間に樹脂が挟まり電氣的接続ができない事態が発生するか、または、接続抵抗が非常に大きくなってしまいう問題がある。

【0012】また、バンプの間隔が狭くなった場合、接合部に対して樹脂が回り込み難くなり、接合の信頼性を低下させる虞れがある。

【0013】また、バンプと電極の導通は主に接触していることによって確保され、金属接合をほとんどしていないため、周囲環境の変化（温度変化など）により接触状態が変わり、接続抵抗が変化してしまう虞れがある。

【0014】また、ボンディング時に加圧を一定で行い、超音波を印加した場合、バンプと基板電極の間に封止樹脂が挟まり、接続抵抗が増加する問題がある。

【0015】本発明はこのような事情を鑑みてなされたもので、バンプの形成されたバアチップに超音波振動を印加しながら、予め封止樹脂をICチップ搭載部分へ塗布した基板に加圧し、バンプと基板の電極をコンタクト接合するボンディング方法とその装置を提供するものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明による解決手段は、金属バンプが形成されたバアチップを前記金属バンプを介して基板の電極に接続するボンディング方法において、前記基板のバアチップ搭載領域に封止樹脂を塗布する塗布工程と、前記塗布工程後に前記金属バンプを超音波を印加しながら前記基板の電極に熱圧着する熱圧着工程とを具備することを特徴とするボンディング方法にある。

【0017】請求項2の発明による解決手段は、前記金属バンプは、先端が尖っていることを特徴とする請求項1記載のボンディング方法にある。

【0018】請求項3の発明による解決手段は、前記封止樹脂が塗布される前記基板のバアチップ搭載領域には前記電極が含まれることを特徴とする請求項1記載のボンディング方法にある。

【0019】請求項4の発明による解決手段は、前記超音波の印加は、前記金属バンプの前記基板の電極への接触時点以降又は前記接触時点より前から開始することを特徴とする請求項1記載のボンディング方法にある。

【0020】請求項5の発明による解決手段は、前記封止樹脂は熱硬化型樹脂であり、熱圧着工程後に前記基板とバアチップとの間に介在している封止樹脂を硬化させる加熱工程を具備することを特徴とする請求項1記載のボンディング方法にある。

【0021】請求項6の発明による解決手段は、金属バンプが形成されたバアチップを前記金属バンプを介して基板の電極に接続するボンディング装置において、前記基板のバアチップ搭載領域に封止樹脂を塗布する塗布機構と、前記バアチップを保持するボンディングツール

と、前記ボンディングツールを介して前記バアチップを前記基板に対して加圧する加圧機構と、前記金属バンプの前記電極への接触部位に超音波を印加する超音波印加機構とを具備することを特徴とするボンディング装置にある。

【0022】請求項7の発明による解決手段は、前記加圧機構は、加圧荷重を検出する荷重センサを具備することを特徴とする請求項6記載のボンディング装置にある。

【0023】請求項8の発明による解決手段は、前記基板は、ボンディングステージに保持され、このボンディングステージには前記基板を加熱する加熱手段が設けられていることを特徴とする請求項6記載のボンディング装置にある。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に本発明によるボンディングの実施例を図面を参照して説明する。

【0025】なお、この実施例では、チップには電極数100のICチップを用い、バンプピッチは125 μ mである。また、基板はガラスエポキシ基板で、電極は銅箔に厚さ0.5 μ mの金めつきを施したものである。

【0026】図1に本発明によるボンディングの手順示すフローチャートであり、図2はICチップ上に形成した金属バンプを示す説明図であり、また、図3は本発明のボンディング装置の概要を示す側面図である。

【0027】まず、ICチップには金属バンプを形成するが、図2に示すように、ICチップ1のアルミ電極2上にボールバンプ方式で先端の尖った形状の金のバンプ3を形成する（図1、ステップS1参照）。

【0028】次に図3に示すように、ボンディング装置の基板塗布ステージ4の上に基板5を固定する。この固定した基板5表面の電極6を含むICチップ1の搭載部分の全面へディスペンサ7で封止樹脂8を約30 μ mの厚さで塗布する（図1、ステップS2参照）。封止樹脂8として熱硬化型の例えばエポキシ樹脂を用いる。

【0029】このディスペンサ7はXYテーブル9にマウントされたアーム10によって支持され、水平方向に移動することができる。塗布する封止樹脂8の種類についてはエポキシ樹脂の他にシリコン樹脂など様々なものを用いることが可能であるが、封止樹脂8の硬化特性に関しては、ボンディングが完了するまで硬化が始まらないものが望ましい。つまり、硬化温度がボンディング温度より高いものが要求される。ここでは、ボンディング温度を100℃としたため、硬化温度が150℃のエポキシ樹脂を用いた。

【0030】次に基板5を図示しない搬送装置でボンディングステージ11に移動させボンディングステージ11に吸着固定する。このボンディングステージ11の下方には図示しない加熱手段が設けられており、この加熱手段によって基板5は100℃程度に加熱される（図

1、ステップS3参照)。

【0031】一方、ICチップ1は、超音波ホーン12に固定したボンディングツール13でバンパ3の形成面を下向きにして吸着固定する。超音波ホーン12は荷重センサ14を備えた加圧機構15で保持されている。また、超音波ホーン12ホーン12と荷重センサ14は超音波発振器16に接続されている。さらに、ボンディングツール13の片端には、真空ポンプ17と接続しているバキュームホース18が設けられている。

【0032】図示しないカメラで基板5とICチップ1の位置合わせが行われ(図1、ステップS4参照)、位置合わせが終了すると超音波ホーン12は下降してICチップ1を基板5に加圧する(図1、ステップS5参照)。

【0033】図4はその際の加圧と超音波発振のプロファイルを示すチャートである。

【0034】ここでは、バンパ3が基板5の電極6に接触するときの荷重は例えば0.2Nである。つまり、印加荷重が0.2Nに達したとき、荷重センサ14から超音波発振器16に電気信号が送られ、熱圧着部位への超音波振動の印加を開始する。

【0035】超音波出力は0.5W、周波数は64KHzである。さらに荷重を増加させ、例えば10N(0.05N/バンパ)に達した時点で、超音波出力を例えば20Wに増加させ、例えば1.0秒間印加する。

【0036】ボンディング後、ICチップ1の吸着固定を解除し、ボンディングツール13を引き上げる。この後加熱炉を用いて例えば150℃で例えば5分間加熱し、封止樹脂8を硬化させる(図1、ステップS6参照)。

【0037】また、封止樹脂8に粘度の高いものを用いた場合、バンパ2を電極6に確実に接触させることが困難になる。この場合は図5に示すように、バンパ2と電極6が接触する以前より超音波振動を例えば0.5Wの出力で印加することにより、安定したボンディングを得ることができる。

【0038】以上のように、この実施形態のボンディング方法は、先端の尖ったバンパ3を超音波を印加しながら電極6に対して熱圧着するようにしているので、バンパ3及び電極6に被着している酸化膜が確実に破壊・剥離・除去される結果、両者の接合性が顕著に向上する。

【0039】また、先端の尖ったバンパ3を用いていることにより、基板5とICチップ1との間に封止樹脂8が介在していても、バンパ3と電極6との電気的導通が妨げられることがない。従って、電極を含む基板のベアチップ搭載領域全面への封止樹脂の塗布が可能となる。

【0040】さらに、封止樹脂8を電極6を含む基板5のICチップ1の搭載領域全面に塗布するようにしているので、基板5とICチップ1との間に封止樹脂8を確実に充填させることが可能となり、微細ピッチのバンパ3の場合でも、封止特性を向上させることができる。

【0041】さらにまた、超音波印加により、基板5とICチップ1との間に介在している封止樹脂8の基板5とICチップ1に対するなじみ(密着性)がよくなることにより、封止特性も向上する。

【0042】一方、この実施形態のボンディング装置は、封止樹脂8を電極6を含む基板5のICチップ1の搭載領域全面に塗布するディスペンサ7を具備しているので、基板5とICチップ1との間に封止樹脂8を確実に充填させることが可能となり、微細ピッチのバンパ3の場合でも、封止特性を向上させることができる。

【0043】さらにまた、超音波ホーン12を具備しているので、この超音波ホーン12による超音波印加により、基板5とICチップ1との間に介在している封止樹脂8の基板5とICチップ1に対するなじみ(密着性)がよくなり、封止特性を向上させることができる。

【0044】なお、本発明は、ICチップにかぎることなく、例えばSAWデバイスなどの他の電子デバイスのボンディングに適用可能である。

【0045】

【発明の効果】この発明のボンディング方法は、先端の尖ったバンパを超音波を印加しながら電極に対して熱圧着するようにしているので、バンパ及び電極に被着している酸化膜が確実に破壊・剥離・除去される結果、両者の接合性が顕著に向上する。

【0046】また、先端の尖ったバンパを用いていることにより、基板とベアチップとの間に封止樹脂が介在していても、バンパと電極との電気的導通が妨げられることがない。従って、電極を含む基板のベアチップ搭載領域全面への封止樹脂の塗布が可能となる。

【0047】さらに、封止樹脂を電極を含む基板のベアチップの搭載領域全面に塗布するようにしているので、基板とベアチップとの間に封止樹脂を確実に充填させることが可能となり、微細ピッチのバンパの場合でも、封止特性を向上させることができる。

【0048】さらにまた、超音波印加により、基板とベアチップとの間に介在している封止樹脂の基板とベアチップに対するなじみ(密着性)がよくなることにより、封止特性も向上する。

【0049】一方、この発明のボンディング装置は、封止樹脂を電極を含む基板のベアチップの搭載領域全面に塗布する塗布機構を具備しているので、基板とベアチップとの間に封止樹脂を確実に充填させることが可能となり、微細ピッチのバンパの場合でも、封止特性を向上させることができる。

【0050】さらにまた、超音波印加機構を具備しているので、この超音波印加機構による超音波印加により、基板とベアチップとの間に介在している封止樹脂の基板とベアチップに対するなじみ(密着性)がよくなり、封止特性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のボンディングの一実施の形態を示すフローチャート。

【図2】本発明のボンディングの一実施の形態で、バンプを形成したICチップの側面図。

【図3】本発明のボンディング装置の概要を示す側面図。

【図4】本発明のボンディング方法での、加圧と超音波印加のプロファイルを示すチャート。

【図5】本発明のボンディング方法での、別の加圧と超音波印加のプロファイルを示すチャート。

【図6】ボールバンプの形成方法を示す説明図。

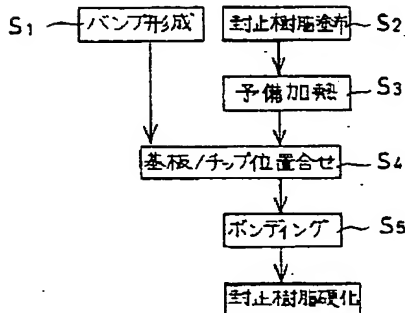
【図7】従来のボンディング方法を示す説明図。

【図8】従来のボンディング方法での加圧と超音波発振プロファイルを示すチャート。

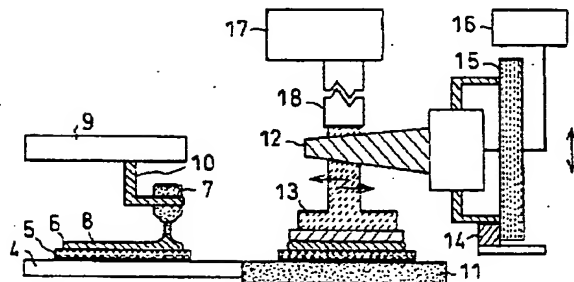
【符号の説明】

1…ICチップ、2…アルミ電極、3…バンプ、4…基板塗布ステージ、5…基板、6…電極、7…ディスペンサ、8…封止樹脂、9…XYテーブル、10…アーム、11…ボンディングステージ、12…超音波ホーン、13…ボンディングツール、14…荷重センサ、15…加圧機構、16…超音波発振器、17…真空ポンプ、18…バキュームホース、25…封止樹脂

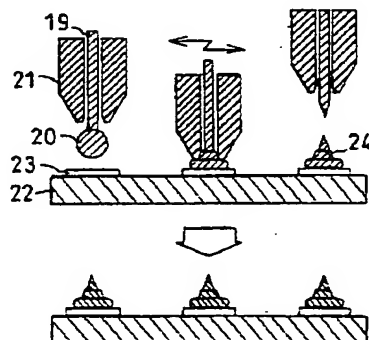
【図1】



【図3】



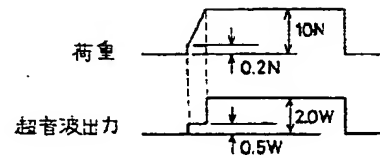
【図6】



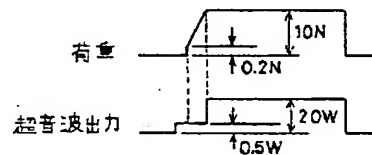
【図2】



【図4】



【図5】



【図8】



【図7】

